

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année scolaire 1930-1931 — N° 234

Contribution à l'Etude
de la
Fécondation Artificielle

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 2 Février 1931

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Georges ROSELET

Né le 6 Février 1908 à SAINT-QUENTIN (Aisne)



LYON

BOSC Frères, M. et L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

1931

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA FÉCONDATION ARTIFICIELLE**

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année scolaire 1930-1931 — N° 234

Contribution à l'Etude
de la
Fécondation Artificielle

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 2 Février 1931

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Georges ROSELET

Né le 6 Février 1908 à SAINT-QUENTIN (Aisne)



LYON

BOSC Frères, M. et L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

—
1931

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Directeur..... M. CH. PORCHER.
Directeur honoraire. M. F.-X. LESBRE.
Professeurs honoraires M. ALFRED FAURE, ancien Directeur.
M. CADÉAC.

PROFESSEURS

Physique et chimie médicale, Pharmacie, Toxicologie..	MM. PORCHER
Botanique médicale et fourragère, Zoologie médicale, Parasitologie et Maladies parasitaires.....	MAROTEL
Anatomie descriptive des animaux domestiques, Téra- tologie, Extérieur	TAGAND. JUNG
Physiologie, Thérapeutique générale, Matière médicale	
Histologie et Embryologie, Anatomie pathologique, Inspection des denrées alimentaires et des établis- sements classés soumis au contrôle vétérinaire...	BALL
Pathologie médicale des Equidés et des Carnassiers, Clinique, Sémiologie et Propédeutique, Jurispru- dence vétérinaire	AUGER
Pathologie chirurgicale des Equidés et des Carnas- siers, Clinique, Anatomie chirurgicale, Médecine opératoire	DOUVILLE
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire. Clinique, Médecine opératoire, Obstétrique.....	CUNY
Pathologie générale et Microbiologie, Maladies micro- biennes et police sanitaire, Clinique.....	BASSET LETARD
Hygiène et Agronomie, Zootechnie et Economie rurale.	

PROFESSEUR AGRÉGÉ

Industrie et contrôle des produits d'origine animale..... TAPERNOUX

CHEFS DE TRAVAUX

MM. COLLET, JEAN-BLAIN.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

Président : M. le Dr POLICARD, Professeur à la Faculté de Médecine,
Chevalier de la Légion d'Honneur.

Assesseurs : M. Dr DOUVILLE, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.
M. CUNY, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les
opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent
être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent
leur donner ni approbation ni improbation.



A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

Bien faible témoignage de ma grande reconnaissance pour les sacrifices qu'elle a faits pour mes études.

Qu'elle trouve ici le gage de mon profond amour filial.

A MA SŒUR

A MES PARENTS

A MES MAÎTRES

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR POLICARD

Nous le remercions du grand honneur qu'il nous fit en acceptant la présidence de cette thèse.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DOUVILLE

Nous lui témoignons toute notre reconnaissance pour les conseils éclairés qu'il a bien voulu nous donner au cours de nos études.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CUNY

Nous lui exprimons nos sincères remerciements pour le dévouement dont il a toujours fait preuve à notre égard.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FÉCONDATION ARTIFICIELLE

Introduction

Ah ! Si les bêtes pouvaient nous dire...

Le terrible machinisme ne vient-il pas les supplanter jusque dans l'acte le plus intime et le plus instinctif de la reproduction ? La modestie du rôle que l'Homme leur accorde ne doit guère satisfaire leurs aspirations ! Et pourtant le fécondateur animal doit-il être taxé d'indifférence ? Non, certes, son appétit sexuel, ses préférences et même ses tendresses trouvent parfois des manifestations presque humaines ! L'Homme déroute la nature. Le mâle va perdre la plénitude de ses belles prérogatives et verra s'égrener au loin la quantité profuse de spermatozoïdes dont la nature l'a si généreusement doté. Et ces gamètes voyageurs, sous la tutelle tyrannique, iront chercher l'ovule, élément passif qui leur aura été choisi.

« Tableau réduit, mais singulièrement symbolique, de ce grand et sublime jeu de l'Amour ! »

Avant-propos

Le but de ce travail n'a pas été d'apprendre aux vétérinaires et aux éleveurs la possibilité de féconder artificiellement les femelles animales. L'existence de ce procédé est connue de la majorité d'entre eux.

Nous avons voulu simplement grouper les connaissances actuelles relatives à cette question, préciser la technique opératoire et montrer brièvement en dehors de la portée scientifique de la méthode, l'intérêt tant zootechnique que médical qu'elle présente.

Puissions-nous par ce modeste travail, inciter les vétérinaires français à essayer cette pratique, nous serions satisfaits.

Le succès qu'elle remporte dans les pays étrangers et notamment en Russie est un gage certain de son rôle zooéconomique. Le vétérinaire n'est pas seulement un guérisseur, il doit être un créateur, et un créateur de beaux produits. Il participera au relèvement du cheptel national par la quantité et la qualité des petits qu'il fera naître.

Notre étude portera sur l'utilisation de la fécondation artificielle dans l'espèce chevaline où elle a surtout été pratiquée. Nous indiquerons en temps

opportun les modifications à apporter pour les autres espèces animales. Après un court historique, nous rappellerons quelques notions de physiologie de la génération et nous étudierons la durée de la vie des spermatozoïdes en fonction du milieu. Ces données sont nécessaires ; elles nous expliqueront le mécanisme de certains cas d'infécondité et mettront en évidence les conditions auxquelles doivent satisfaire les spermatozoïdes pour être fécondants. Nous envisagerons ensuite la technique opératoire et nous terminerons par l'importance de la méthode en médecine et en zootechnie.

Historique

Les Arabes, s'il faut en croire « le Nacéri », traité d'hippologie et d'hippiatrique, publié vers l'an 700 de l'Hégire, connaissaient la fécondation artificielle.

Un habitant du Waday, dont la fille avait été enlevée en croupe d'un coursier de race arabe par un Tamien, résolut de se venger de ce dernier.

Sa jument était en chaleurs : « Il prit une poignée de coton bien nettoyé et bien préparé, l'attacha sur une des parties génitales de la bête et l'y laissa un jour entier.

« L'ayant retiré ensuite tout humide du suintement échappé de la vulve, il l'enveloppa avec précaution dans d'autre coton frais, et le plaça dans une sacoche bien close.

« Puis, affublé du faux costume tamien, il se rendit sur les terres de son voisin ennemi. Ayant trouvé moyen de s'approcher du cheval, il tire le coton de sa sacoche, l'approche des narines de l'animal qui, aspirant l'odeur, s'anime, s'échauffe, l'Arabe approche le coton... et Dieu voulut qu'il fut arrosé...

« Rentré chez lui, il glissa le coton imprégné de sperme, dans les parties génitales de sa jument, où il l'abandonna pendant un certain temps.

« La semence se délaye, puis est absorbée par le fait de la chaleur locale : « Dieu voulut que la jument conçut ».

« Elle fut laissée à l'attache encore quelque temps. La conception devint manifeste. La cavale mit bas ; il naquit un beau poulain à l'image de son père ».

La possibilité d'une telle intervention, bien que fort surprenante, n'est pas physiologiquement absurde.

Les pratiques encore utilisées de nos jours par les Arabes semblent bien indiquer l'ancienneté d'une routine très bienfaisante dans ses résultats. Après la saillie des juments qui ne « retiennent » pas, ils introduisent le bras dans le vagin et poussent le liquide fécondant vers l'avant de façon à lui faire franchir le col.

L'idée de fécondation artificielle est venue de l'observation de la nature.

Les Babyloniens avaient bien reconnu, au dire d'Hérodote, que les dattiers femelles ne donnaient de fruits que lorsque des dattiers mâles se trouvaient auprès d'eux, et qu'il fallait attacher aux branches en fleurs des arbres femelles, les branches des arbres mâles pour ne pas avoir de récolte stérile.

Vers le milieu du XVIII^e siècle, le Jardin des Plantes de Berlin possédait un palmier femelle qui ne donnait jamais de fruit. GLEDITSCH fit venir de Leipzig du pollen pris sur un palmier mâle et obtint la fécondation.

JACOBI, en 1769, au courant des expériences de Gleditsch et après une observation minutieuse de la reproduction chez les poissons, rapporta des expériences

de fécondation artificielle sur les truites : le ventre du mâle est pressé pour en obtenir les œufs qu'on dépose dans un vase après avoir reçu le frai de la femelle par le même procédé.

SPALLANZANI, quelques années plus tard, entreprit de mémorables expériences sur les batraciens et sur les mammifères. En 1780, il féconda une chienne en chaleurs ; à l'aide d'une seringue chauffée à 30° Réaumur, il introduisit dans la matrice un gramme environ de sperme, éjaculé spontanément par un jeune chien. Les folies disparurent au bout de deux jours et deux mois après, la chienne mit au monde trois petits ressemblant à leur mère et au chien qui avait fourni la semence.

Pierre Rossi reprit la même expérience sur une chienne et aboutit au même résultat. Il fit trois injections à quelques jours d'intervalle. L'animal mit bas le soixante-deuxième jour quatre chiots, rappelant par leur forme et leur pelage non seulement la chienne, mais encore le chien producteur de sperme.

SPALLANZANI, puis en 1781 Pierre Rossi et Nicolas BRANCHI, de l'Université de Pise, expérimentèrent sur les vers à soie, avec un plein succès. Les œufs des femelles furent baignés dans la liqueur séminale du mâle. « Ces œufs, d'abord jaunes, commencèrent après quelques jours à bleuir et à tirer sur le violet, et au bout d'une semaine, en sortirent des petits vers ; tandis que les autres œufs, qui n'avaient pas été baignés, restèrent jaunes, devinrent humides et périrent ». Spallanzani obtint ainsi, en deux expériences, cinquante-sept petits vers, par fécondation artificielle

des œufs de vers à soie. L'insémination de faisanes fut également réalisée vers la même époque par les deux professeurs de l'Université de Pise ci-dessus nommés.

Chez la femme, en 1799, HUNTER rapporte une observation : un individu hypospade aurait rendu sa femme enceinte en lui injectant dans le vagin du sperme qu'il venait de recevoir dans une seringue. COSTE prévoyait aussi la possibilité de féconder artificiellement la femme et recommandait de pratiquer l'insémination un ou deux jours avant l'apparition des règles ou au moment de leur cessation. SIMS est arrivé, après une dizaine d'injections réparties sur une durée de douze mois, à obtenir la fécondation d'une femme par l'emploi « d'une demi-goutte de sperme » à chaque fois, introduite dans l'utérus.

Nous enregistrons donc une évolution très nette de la méthode à travers les âges. La fécondation artificielle des végétaux a conduit à la fécondation artificielle des poissons, puis à celle des animaux et enfin à celle de l'homme. La généralisation a été plus complète. En 1921, le Docteur César D'ALFONSO a étendu le procédé à la fécondation des œufs de poule, par l'introduction de sperme de coq, à travers une petite fente pratiquée dans la coquille, à l'aide d'une pointe triangulaire, fente qui était immédiatement et soigneusement obstruée. Au bout d'une incubation normale, sont éclos des poussins bien constitués.

L'insémination des reines d'abeilles a été également réalisée.

En ce qui concerne notre médecine vétérinaire, nous

ne pouvons passer sous silence les travaux remarquables du Docteur Elie IWANOW qui, depuis 1899, n'a cessé d'étudier la question, réalisant la fécondation artificielle des différentes femelles domestiques et sauvages, précisant la technique opératoire chez la jument, instruisant des vétérinaires spécialistes qui ont été répartis dans les nombreuses stations de monte du territoire russe. Les résultats encourageants obtenus par le procédé Iwanow ont eu leur répercussion hors de Russie. En Tchéco-Slovaquie, le Docteur SIGMUND, vétérinaire des Haras de Kladruby, féconde artificiellement de nombreuses juments qui se présentent à la monte pendant l'année 1920, et par des recherches sur la vitalité et le pouvoir fécondant des spermatozoïdes, laisse entrevoir la possibilité de fécondation à distance.

Actuellement la méthode jouit d'un plein succès en Roumanie, en Autriche, en Allemagne, aux Etats-Unis, en Angleterre et au Japon.

Physiologie sommaire de la génération

La génération se compose, chez l'homme et chez les mammifères, de cinq ordres de phénomènes : la copulation, la fécondation, la gestation, l'accouchement et l'allaitement. Seules nous retiendrons la copulation et la fécondation dont l'étude très succincte permettra de prévoir les applications thérapeutiques de la fécondation artificielle et de borner ses différences avec la fécondation normale à de simples modifications de la pré-conception.

Le pénis est introduit dans le vagin. Grâce à son érection se produit l'éjaculation.

L'érection consiste dans une congestion intense du tissu caverneux et des tissus spongieux de l'urètre et du gland aboutissant à la raideur de la verge. Ce phénomène d'ordre réflexe est commandé par le centre érecteur situé dans la moelle lombaire, qui reçoit des excitations psychiques d'origine centrale et des excitations périphériques dues aux sensations tactiles, provoquées par le contact et les frottements du gland sur le vagin.

L'éjaculation est l'émission de sperme. Lancé par les contractions du dartos et du crémaster dans le canal déférent, il progresse jusqu'à la région prosta-

tique du canal urétral où il se mélange aux liquides chassés de la prostate, des glandes de Cowper et des vésicules séminales. Son aspect change, et de masse pâteuse, formée de spermatozoïdes agglutinés, il devient liquide. La projection a lieu alors, par jets saccadés. Dans le coït normal, le sperme est en général versé au fond du vagin. Mais il est bien permis de croire que la pénétration intra-utérine existe. On sait en effet, qu'au moment des chaleurs, le col utérin est relâché ; il permet, chez la jument, l'introduction facile de deux ou trois doigts réunis. Rien d'étonnant par conséquent qu'il admette l'extrémité du tube urétral qui termine le pénis. L'adaptation réciproque du col et de l'extrémité urétrale semble une finalité. D'autre part, chez un grand nombre de femelles de rongeurs, on trouve au niveau du col, immédiatement après le coït, une formation appelée « bouchon vaginal » et on met en évidence des spermatozoïdes nombreux dans l'utérus très peu de temps après l'accouplement et toujours avant l'apparition du bouchon vaginal. Donc l'éjaculation intra-utérine existe. Si elle existe, elle n'est cependant pas nécessaire physiologiquement, ni constante ; nous verrons plus loin qu'elle est désirable.

Quel que soit le point où ils ont été déposés, les spermatozoïdes, à une vitesse de 1 à 3 millimètres par minute, se dirigent vers l'ovaire, sollicités par une attraction qu'on suppose d'ordre chimiotactique.

La conjugaison du filament spermatique et de l'ovule, échappé spontanément de l'ovaire, s'opère dans le tiers inférieur de l'oviducte.

La conception a lieu alors.

Durée de la vie des spermatozoïdes

Les spermatozoïdes vivants, éjaculés par des animaux féconds, sont doués de mouvements propres et possèdent le pouvoir fécondant. Ces deux qualités, motilité et pouvoir fécondant sont distinctes, l'une peut exister à l'exclusion de l'autre.

Nous examinerons successivement l'action des agents physiques, chimiques et organiques sur les propriétés des éléments spermatiques.

Agents physiques

TEMPÉRATURE. — La motilité croît jusqu'à 45° pour ne plus se manifester au-dessus que par des mouvements périodiques. De 50 à 65°, tous les spermatozoïdes deviennent immobiles et pour toujours. Il est intéressant de noter que plus le sperme est concentré, mieux il résiste aux températures élevées.

A la température du corps (37°) en tube fermé, les mouvements persistent un ou deux jours. R. WAGNER

dit avoir conservé mobiles des spermatozoïdes pendant 24 heures, aux températures ordinaires. En général, la durée moyenne de leur vie n'est que de 5 ou 6 heures, à 12° C. (température de la chambre), bien que des survies de 6-7 jours aient été enregistrées.

Aux températures basses survient une diminution, puis l'arrêt des mouvements. La dilution exerce encore ici son influence, ainsi que l'ont montré ANNA et Georges BOHN-DRZEURNA sur le sperme d'oursin.

Dilué au 1/100°, à une température de 1°, pendant 10 minutes à 1 heure, l'activité du sperme est plus grande que celle du sperme témoin.

Dilué au 1/1.000°, pendant 10 minutes, toujours à 1°, d'abord une première phase d'inhibition, puis une augmentation de l'activité.

Dilué au 1/10.000°, on ne note que de l'inhibition. Donc le froid active le sperme dilué au 1/100° et agit inversement sur celui dilué au 1/10.000°.

Lumière. — Les rayons ultra-violets de la lumière sont assez nocifs pour les spermatozoïdes.

Radium. — Les rayons du radium font perdre le pouvoir fécondant bien que soit très vive la mobilité. Nous n'avons signalé cette propriété que pour l'intérêt de curiosité qui s'y attache, elle nous montre que les chiffres donnés sur la durée de la vie des spermatozoïdes, basés sur la persistance de leurs mouvements, ne correspondent pas toujours à la conservation du pouvoir fécondant.

Agents chimiques

Eau. — Surtout si elle est froide, l'eau a une action nocive sur les spermatozoïdes. A son contact, ils se courbent immédiatement en anse et leurs mouvements s'arrêtent ; on peut cependant les réveiller par l'adjonction de glycérine ou de solution albumineuse ou sucrée quand l'eau n'a pas agi pendant un temps trop long.

Air. — L'air abrège aussi la durée de la vie.

Acides. — En règle générale, les acides les tuent rapidement.

L'acide acétique à 1/600^e, les acides chlorhydrique et sulfurique à 1/2.000^e les tuent en 5-10 minutes.

Solutions alcalines. — Les chlorures et les azotates alcalins, particulièrement les solutions au 1/100^e, activent la vitalité spermatique. L'hyperalcalinité agit en sens inverse. Les solutions physiologiques entretiennent assez longtemps la vitalité. SCHLICHTE indique 3 heures.

Alcool (à 95°) :

Chez le chien :

Après addition de 5 % les mouvements existent 2 heures après ;

Après addition de 8 %, les mouvements existent 1 heure après ;

Après addition de 10 %, les mouvements existent une 1/2 heure après ;

Après addition de 12 %, les mouvements existent 20 minutes après ;

Après addition de 15 %, mouvements oscillatoires ;

Après addition de 20 %, tués en un temps très court.

Chez le mouton :

Les spermatozoïdes ne supportent pas plus de 15 % d'alcool. Ceux du lapin résistent 1 à 3 minutes pour 10 % d'alcool.

Les spermatozoïdes influencés *in vitro* par l'alcool peuvent déterminer la fécondation, la gestation est normale et la descendance ne semble pas touchée par le poison. Il n'en est malheureusement pas de même lorsque l'alcool est ingéré !

L'éther, le chloroforme, la créosote, la dextrine, les sels métalliques paralysent les spermatozoïdes. Certaines substances sont indifférentes, les narcotiques, les solutions moyennement concentrées d'urée, de sucre, d'albumine, de ClNa , de glycérine.

L'addition au sperme de chien de 0,1 % d'arsol ne détruit pas pendant une heure l'énergie fécondante, de même le mélange d'atoxyl dans les proportions : 1 d'atoxyl pour 200 de sperme. L'arséminol, le salvarsan et le néosalvarsan, à la dilution de 1 pour 10.000, sont sans effet pendant 2 heures sur les spermatozoïdes, alors qu'ils tuent le *Trypanosoma equiperdum* en 10 minutes. Ces observations sont du plus grand intérêt pour notre médecine vétérinaire ; elles laissent entrevoir la possibilité d'une chimio-stérilisation du sperme, notamment dans la dourine.

Agents organiques

Les filaments spermatiques conservent longtemps leurs mouvements et demeurent fécondants dans toutes les sécrétions normales du corps (sauf dans la salive), le lait en particulier ; dans le mucus vaginal d'une vache normale, SCHLICHTE donne 1 heure à 1 heure 1/2. BISCHOFF retrouve des spermatozoïdes de lapin, encore animés de mouvements spontanés, dans l'utérus de lapine, une semaine après l'accouplement. GODARD, chez le taureau sacrifié depuis 10 jours, rencontre des spermatozoïdes vivants et mobiles. A. TOURNADE et J. DELACARTE mettent en évidence la fécondité de spermatozoïdes, recueillis dans le canal déférent, isolé du testicule par ligature, plus de 7 mois et demi après l'intervention. Les spermatozoïdes, dit VAN BÉNÉDEN, vivent tout l'hiver dans la trompe des chauve-souris. Chez l'homme supplicié on a signalé une survie des spermatozoïdes de 2 et 3 jours.

Fécondation artificielle

DÉFINITION. — Chez les mammifères, la fécondation artificielle consiste à introduire une certaine quantité de sperme dans le vagin ou dans l'utérus, pour déterminer l'union de l'élément sexuel mâle (spermatozoïde) avec l'élément sexuel femelle (ovule), en dehors de tout accouplement.

Disons de suite que la voie utérine présente de réels avantages sur la voie vaginale et qu'elle doit être, du moins chez la jument, la seule utilisée.

Cette méthode est encore appelée fécondation siné-coïtique ou insémination. Ce terme, qui est le mot anglais de même orthographe, correspondant à ensemenement, a l'avantage de mettre en évidence le facteur artificiel, l'intervention humaine dans la production d'un phénomène naturel.

Du point de vue physiologique, la fécondation artificielle ne présente pas de différence essentielle avec la fécondation normale. L'instrument remplace l'organe copulateur mâle, il projette cependant une quantité moindre de sperme et toujours dans la cavité utérine : rien n'est changé dans la nature intime du phénomène.

Que les spermatozoïdes n'aient pas modifié leurs propriétés vitales et fécondantes, qu'ils aient conservé leur motilité, la conjugaison avec l'ovule doit s'établir et l'œuf se développer.

Instrumentation

Nombreux ont été les instruments préconisés pour la pratique de la fécondation artificielle. Ils peuvent être classés sous trois chefs : ceux qui permettent la récolte du sperme, ceux qui servent à l'insémination et ceux qui favorisent l'intervention.

1° Instruments utilisés pour la récolte du sperme :

Eponge très tendre ;

Cuiller de 50 centimètres de long environ ;

Sac de baudruche ou vessie de porc travaillée spécialement.

2° Instruments utilisés pour l'injection :

Ils portent le nom générique d'inséminateurs ou imprégnateurs. En général, ces appareils servent à la fois à la récolte et à l'insémination ; ils aspirent d'abord, ils refoulent ensuite. Les uns sont en caoutchouc ou en gutta, les autres en un métal quelconque. Nous décrirons le modèle le plus courant en France et qui donne des résultats tout à fait satisfaisants, c'est l'inséminateur pour jument de CHOLET, rappelant les appareils allemands vendus sous le nom d'inséminateur IWANOW.

C'est une seringue courbe en métal nickelé de 60 centimètres environ, formant un arc dont la corde est

de 57 centimètres et qui se divise en trois parties. Un embout, long de 6 centimètres, à l'extrémité mousse, faisant office de cathéter, se visse sur le cylindre. Cet embout est creusé en son centre d'un canal de 3 millimètres de diamètre vers le cylindre et de 2 millimètres à l'extrémité libre.

Un cylindre creux, sur lequel est ménagé un regard pour contrôler si le sperme a bien été aspiré. Il possède à l'extrémité postérieure 3 anneaux pour le passage des doigts qui maintiendront l'appareil en place et dans l'extrémité antérieure glisse un tube de verre, de 1 centimètre de diamètre, long de 7 centimètres, qui limite la chambre à sperme. A l'intérieur de cette chambre peut se mouvoir le piston dont la course est de 6 centimètres. On peut compter qu'on injecte 5 centimètres cubes.

Nous devons citer d'autres modèles, l'inséminateur « the Certes » en caoutchouc avec poire, le cathéter est en gutta percha. Il est utilisé en Amérique et en Angleterre ; le « Sutherland's Impregnator » ; l'imprégnateur « Rea » ; l'imprégnateur de « Jensen-Salsbery », qui possède une double paroi pour limiter le refroidissement de la semence contre l'air extérieur.

3° *Instruments accessoires :*

Un spéculum vaginal grand modèle ;

Une lampe électrique pour l'éclairage du fond du vagin ;

Une étuve ;

Un récipient pour le sperme quand on se propose l'insémination de plusieurs femelles.

Ces divers instruments ont été spécialement établis

pour la jument. L'inséminateur pour vache est rectiligne, le cathéter est effilé au lieu d'être arrondi. Un bon modèle est l'appareil « d'Arnold ». Pour les petits animaux, on emploie différentes seringues de type très simple, la méthode vaginale étant la seule possible.

Technique opératoire

La fécondation artificielle peut être réalisée à l'aide de sperme normalement éjaculé ou à partir de sperme artificiel.

I. — *Sperme naturel*

La technique que nous décrirons s'applique à l'insémination d'une seule femelle.

PRÉPARATIFS.

Faire bouillir 5 litres d'eau en deux parties ; 2 litres seront réservés à la stérilisation de l'inséminateur et d'une serviette. A l'autre partie, on ajoutera 10 grammes par litre de bicarbonate de soude, c'est-à-dire 30 grammes. On prélèvera 2 litres pour le lavage vaginal, le litre restant servira à la désinfection des mains de l'opérateur. Les ongles méticuleusement coupés, les mains sont lavées avec soin au savon blanc, rincées et plongées à plusieurs reprises dans l'eau bicarbonatée. On fait entraver les deux membres posté-

rieurs de la jument et on procède au lavage vaginal : la main est introduite dans le vagin, guidant l'extrémité d'un tube en caoutchouc relié à un bock tenu assez haut par un aide. Le liquide est activement agité par la main afin de décoller les mucosités vaginales. La vidange s'opère par siphonage.

Premier temps. — Dilatation manuelle du col :

Il est inutile, sinon nuisible, d'enduire la main et l'avant-bras d'un corps gras quelconque. La fleur épanouie est recherchée, l'index cherche à pénétrer lentement à l'intérieur du col par des mouvements de térébration; quand l'accès d'un doigt est acquis, on essaye l'introduction d'un deuxième. Ce temps assez délicat exige de la douceur de main et de la patience, il n'est pas rare de travailler 10 minutes pour faire pénétrer un seul doigt à l'intérieur du col. Nous considérons cette dilatation manuelle du col comme indispensable, car si normalement le col est plus ou moins relâché à la période des chaleurs, il n'en est pas toujours ainsi et nous verrons qu'il serait impossible au cathéter de franchir certains cols utérins. Nos anciens, ELÉOUE, ANDRÉ et DUPONT avaient déjà reconnu les bons effets de la dilatation manuelle et la pratiquaient avant le coït normal.

L'étalement saillit la jument.

Deuxième temps. — Aspiration du sperme :

L'inséminateur a été retiré de l'eau, entouré de la serviette, il est apporté toujours enveloppé pour qu'il soit à une température voisine de 37°. Débarrassé de la serviette, il est introduit promptement dans le vagin, l'extrémité dirigée vers la « flaque de sperme »,

c'est-à-dire vers le fond du plancher vaginal. Le piston est tiré lentement en arrière, l'appareil tenu en place par les 3 anneaux que nous avons signalés sur le cylindre. On vérifie la présence de sperme dans la chambre. Il faut opérer rapidement afin d'éviter toutes les causes d'amoindrissement de la vitalité spermatique que nous avons examinées. Si le sperme ne peut être aspiré parce qu'il est trop épais, on peut injecter dans le vagin quelques centimètres cubes de lait bouilli et refroidi à 37°.

Troisième temps. — Injection :

L'embout de notre seringue franchit maintenant avec assez de facilité le conduit cervical. L'injection est poussée lentement. Il est recommandé de laisser le cathéter en place pendant une ou deux minutes pour s'opposer à tout effort expulsif, puis on le retire doucement, progressivement.

Cette technique, on peut s'en rendre compte, est excessivement simple. Elle ne nécessite pas une instrumentation compliquée et onéreuse. De plus, elle donne d'excellents résultats.

On peut avoir à inséminer plusieurs juments. Il suffit de reprendre une seringuée de sperme dans le vagin de la jument réceptacle et de l'injecter à une nouvelle jument convenablement préparée. Quand on cherche à obtenir le maximum de fécondations pour une seule saillie, il est bon de recueillir tout le sperme fourni par l'étalon. On peut employer une sorte de cuiller pour puiser le sperme dans le vagin et le déverser ensuite dans un récipient stérilisé et placé à l'étuve à 37°. IWANOW procède ainsi : il introduit au

fond du vagin une éponge très tendre qui a été préparée ; placée pendant une demi-heure dans une solution d'alcool éthylique à 70 %, elle est pressée fortement pour en extraire l'alcool, puis lavée à l'eau bouillie et refroidie, ensuite plongée à plusieurs reprises, chaque fois après pressuration dans la solution suivante :

Solution physiologique 1 partie

Solution sucrée à 9 % de sucre..... 9 parties

La saillie s'effectue. On retire l'éponge imbibée de sperme qu'on presse au-dessus du récipient à sperme.

Le sac de baudruche de l'imprégnateur Rea assure la récolte complète du sperme quand il est bien appliqué sur le gland du pénis en érection.

Chez la vache, l'insémination est réalisable, mais la longueur du col, sa consistance semi-scléreuse, l'existence de deux, trois ou quatre fleurs épanouies concentriques rendent l'opération assez difficile. On peut la faciliter en amenant le col au voisinage de la vulve, au moyen d'une pince de MUSEUX et intervenir ainsi presque à ciel ouvert.

La difficulté d'injecter dans le col chez les petites femelles oblige à employer uniquement la méthode vaginale. La récolte du sperme peut se faire par des « procédés mécaniques », c'est ainsi que procède le Professeur E. IWANOW sur le renard argenté mâle qu'il assujettit en « position convenable ». L'utilisation de sperme artificiel est presque obligatoire pour la fécondation des petits animaux de laboratoire.

Un simple intérêt de curiosité s'attache à l'insémination des femelles d'oiseaux. Les résultats sont in-

constants. On peut recueillir le sperme sur les plumes d'une femelle entravée ou le prendre sur des mâles tués ou morts : on le retire des parties terminales des canaux séminipares qui s'ouvrent au cloaque et qui sont gonflés par des spermatozoïdes nombreux, au printemps surtout. Le cloaque est nettoyé, on presse la partie gonflée, on recueille facilement une curette d'une masse épaisse de spermatozoïdes. Pour l'injection, chez une poule par exemple, un aide prend l'oiseau entre les genoux, tête en bas, ventre en l'air, et ouvre le cloaque. L'oviducte s'ouvre dans le cloaque à droite de l'ouverture anale, la poule étant placée comme il est dit. La canule fine de la seringue pénètre facilement dans le col de l'utérus, on pousse l'injection, la poule est mise en liberté.

MOMENT OPPORTUN

Il nous faut maintenant fixer l'époque à laquelle l'insémination aura chance de réussir. Une seule loi est à respecter : opérer sur des femelles en chaleurs. Les ovules doivent, en effet, être arrivés à un stade spécial dit « de maturation » pour que l'imprégnation s'accomplisse. SPALLANZANI avait rigoureusement indiqué que, pour être fécondés, les ovules de grenouille devaient être arrivés à un degré donné de développement : les œufs, pris dans l'ovaire ou dans l'oviducte, ne donnaient pas de têtards lorsqu'ils étaient arrosés de sperme. Certains auteurs ont pu croire pourtant à la possibilité de fécondation de femelles non réceptives physiologiquement. Les éléments mâles pourraient-ils végéter quelque temps dans

l'utérus, à la recherche de l'ovule ? Oui, nous avons vu les spermatozoïdes prolonger assez longtemps leur vie dans les milieux organiques. Mais il est préférable d'intervenir au moment des chaleurs, et nous précisons, au début des chaleurs. Voici une statistique fournie par IWANOW qui nous convaincra. Sans tenir compte de la réceptivité physiologique des poulinières, pendant 5 années les pourcentages de fécondation sont :

1909	40 %
1910	40,3 %
1911	35,5 %
1912	41,4 %
1913	42,3 %

Les chaleurs chez nos grandes femelles domestiques sont évidentes, leur réapparition après le part, leur périodicité bien connues ; mais chez les petites espèces, elles sont souvent discrètes et les signes qui les caractérisent peu apparents. Aussi faudra-t-il tâtonner un peu pour réussir, chez la femelle du renard argenté par exemple ; des recherches pour déterminer l'époque certaine de ponte ovulaire seront nécessaires.

Une question se pose, l'injection de 5 ou de 10 centimètres cubes est-elle suffisante ? L'étalon éjacule de 50 à 150 centimètres cubes, l'énergie fécondante d'une quantité de sperme souvent 30 fois moindre n'est-elle pas diminuée ? Nous croyons pouvoir affirmer qu'une seule seringuée de 5 cc. suffit. N'oublions pas qu'un millimètre cube de sperme contient environ 66.000 filaments spermatiques et qu'un seul assure la fécondation. « L'aptitude fécondante est plutôt liée

à la vitalité des spermatozoïdes qu'à leur quantité », dit avec raison Edmond CUROT. Cette notion de quantité est très importante, les résultats de l'opération en dépendent, cette quantité doit être telle qu'elle n'aboutisse pas à provoquer des contractions utérines, amenant le rejet du sperme injecté. D'autre part, plus elle sera faible, plus grand sera le nombre des fécondations possibles avec le sperme d'une seule saillie.

II. — *Sperme artificiel*

Nous entendons ce terme au sens où l'emploie le Docteur IWANOW.

Ce sperme artificiel comprend les éléments essentiels du sperme normalement éjaculé, c'est-à-dire les spermatozoïdes, mais ceux-ci sont recueillis directement dans l'épididyme. Ils ne sont donc pas inclus dans les différentes sécrétions des glandes annexes (vésicules séminales, prostate, glandes de Cowper). Ces liquides, dont le rôle est de diluer les spermatozoïdes et d'exciter leurs mouvements, abrègent beaucoup la durée de leur vie, notamment le liquide prostatique qui les tue en quelques heures et, d'autre part, s'ils sont utiles, ils ne sont pas indispensables à l'acte de la fécondation.

Les filaments spermatiques récoltés dans l'épididyme sont introduits dans une solution conservatrice qui a aussi pour but de diluer leur masse et de permettre le passage plus facile par l'orifice du cathéter.

On emploie surtout la solution physiologique à

9/000 de Cl Na , les liquides de Locke, de Tyrode, de Ringer, les solutions de $\text{CO}_3 \text{Na}^2$ à 0,5 %, ou de nitrates alcalins :

Azotate de potasse	1 gr.
Sucre	150 gr.
Eau	850 gr.

Solution de Locke :

Eau	100
Na Cl	0,9
Chlorure de potassium	0,042
Carbonate de soude	0,024
Glucose	0,1 à 0,25

Solution de Tyrode :

Eau	100
Cl Na	0,8
Chlorure de potassium	0,02
Chlorure de calcium	0,02
Chlorure de magnésium	0,01
Carbonate de soude	0,1
Phosphate de soude	0,005
Glucose	0,1

Le sperme artificiel permet la conservation de la vitalité des spermatozoïdes pendant un temps prolongé. Des expériences d'IWANOW sur des lapins et des cobayes il résulte que les mouvements et le pouvoir fécondant existent encore après 10-12 jours et même 30 jours parfois, à condition que la température ait été constante et voisine de 1-2° C. Une température de 37-38° raccourcit la durée de la conservation.

RÉCOLTE DES SPERMATOZOÏDES :

Deux cas sont à envisager : le prélèvement se fait sur un animal vivant ou il s'effectue sur un cadavre.

1°) *Animal vivant*. — Après incision des enveloppes testiculaires et mise à nu du canal déférent, celui-ci est fixé à l'extrémité *a* d'un tube de verre globuleux en son milieu. L'extrémité *b* est reliée à une trompe à eau ou à une machine à faire le vide. Dès que le vide se produit, le sperme se précipite, il apparaît laiteux. On peut aider à la vidange du canal déférent par pression à la main dans la direction du tube. La stérilisation préalable du récipient en verre s'impose évidemment.

Cette technique, nous le voyons, n'est pas pratique et elle n'est réalisable que sur nos grandes espèces domestiques (cheval, bœuf).

2°) *Cadavre*. — Les canalicules de l'épididyme sont incisés au bistouri ; à l'aide de ce dernier ou d'une curette chirurgicale, on racle la surface mise à nu. On lave alors avec une des solutions conservatrices indiquées précédemment, à plusieurs reprises, jusqu'à ce que le liquide n'ait plus l'aspect de rinçures de lait. Il est conseillé d'opérer à une température de 38° environ, les liquides employés pour la dilution devront être par conséquent portés à cette température.

Elie IWANOW, chez des lapines, chiennes et cobayes, a pu obtenir la fécondation à l'aide de spermatozoïdes provenant d'animaux morts depuis 26 heures. Aucune anomalie n'a été enregistrée dans la descendance qui a eu un développement normal.

Cette acquisition est intéressante à retenir. Un mâle

de valeur, un étalon de course remarquable par exemple, vient-il à être accidenté, la mutilation nécessitant l'abatage, il pourra donner encore des produits qui bénéficieront de ses qualités. Tous les cas de mort soudaine due à des causes non infectieuses ne détruiront pas le pouvoir procréateur, à condition que le délai qui sépare la mort de l'insémination ne soit pas trop considérable, il ne doit pas dépasser en moyenne 24 heures.

Fécondation à distance

Les deux géniteurs peuvent être séparés par une distance plus ou moins considérable qui nécessite une conservation du sperme et son transport. Nous venons de voir que les propriétés fécondantes des spermatozoïdes persistent plus longtemps dans le sperme artificiel (24 heures en moyenne) que dans le sperme éjaculé (quelques heures). Ces délais permettent déjà un transport éloigné. L'essentiel est de maintenir une température constante de 1-2° centigrades pour le sperme artificiel et de 37-38° pour le sperme éjaculé, et en outre d'éviter l'agitation du sperme.

Un éminent professeur projette, pour le printemps prochain, l'insémination d'une jument en France avec le sperme d'un étalon anglais, le transport du sperme s'effectuera par avion.

Nous pouvons espérer, pour l'avenir, des recherches qui permettront une modification des réactions des liquides fournis par les glandes sexuelles annexes, de

façon qu'ils n'agissent plus nocivement sur les spermatozoïdes. Le problème de la fécondation à grande distance deviendra beaucoup plus facile.

Résultats

Les pourcentages de fécondation naturelle oscillent autour de 50 en moyenne, l'insémination porte le taux des conceptions à 78-79 %.

La gestation n'est nullement influencée. Les produits viennent à terme normal et ont un développement régulier.

Un étalon peut donner annuellement jusqu'à 400 poulains.

Nous nous permettons de reproduire quelques chiffres significatifs, extraits des statistiques russes :

Année	Fécondation artificielle	Positifs	Négatifs	Pourcentage de positifs
1901	32	25	7	78
1904	21	16	5	76
1905	56	44	11 + 1 non déterminé	80
1912	39	31	8	79,5
Total	148	116	31 + 1 non déterminé	78,9

En 1912, Elie IWANOW établit, par des expériences poursuivies dans 5 stations de monte, les avantages très nets de l'insémination sur la fécondation natu-

relle. Les mêmes étalons firent la saillie d'un certain nombre de juments et fournirent le sperme nécessaire à l'insémination d'un certain nombre d'autres.

Fécondation naturelle			Fécondation artificielle		
Juments inséminées	Conceptions	%	%	Conceptions	Juments saillies
11	9	81,8	40	2	5
7	4	57,1	50	2	4
11	11	100			
4	4	100	50	4	8
6	3	50	33,3	2	6
Total : 39	31	79,5	43,4	10	23

Les résultats sont si encourageants qu'il existe, en Russie, un véritable enseignement sur l'insémination pour les vétérinaires des haras et que le nombre des juments fécondées artificiellement augmente sans cesse.

En 1923, juments inséminées, moins de 1.000.

En 1924, juments inséminées, près de 2.500.

En 1925, juments inséminées, plus de 8.500.

En 1926, juments inséminées, plus de 18.000.

En 1927, juments inséminées, un peu moins de 44.000.

En 1928, juments inséminées, près de 70.000.

En 1929, il existait 600 centres de monte, on comptait près de 250.000 juments. Pour 1930, 114 nouveaux centres étaient créés.

5.000 brebis, en 1928, dans le Caucase septentrional. furent inséminées afin d'obtenir des métis par croisement du mouton indigène à laine grossière avec le mérinos. En 1930, le procédé fut appliqué à plusieurs centaines de mille brebis.

Importance médicale

Traitement de nombreux cas d'infécondité

Qu'il nous soit permis de définir nettement l'infécondité afin que les mécomptes rencontrés lors de fécondation artificielle de femelles qui n'ont pu être « remplies » ne soient pas mis à la charge de la méthode. L'infécondité est un état anormal et temporaire des organes génitaux, qui détruit passagèrement la vertu de procréer sans enlever l'aptitude au coït, définition qui la sépare de la stérilité qui est définitive et de l'impuissance qui est l'inaptitude à l'accouplement. La confusion a entraîné des conclusions autrefois peu encourageantes. En Russie, de 1899 à 1909, 579 juments furent inséminées, 25 % seulement furent fécondées. Mais le procédé avait été appliqué à un grand nombre de stériles vraies (par suite de kystes, tumeurs de l'ovaire, salpyngite, métrite, etc...) que les saillies antérieures avaient laissé vides pour la plupart. Le taux 25 % serait donc un sérieux bénéfice.

Nous grouperons sous deux chefs principaux les causes d'infécondité justiciables de la fécondation artificielle, d'une part, l'infécondité due à des obstacles

mécaniques à l'introduction du sperme dans l'utérus, et d'autre part l'infécondité tenant aux pratiques de la monte.

1° OBSTACLES MÉCANIQUES A L'INTRODUCTION DU SPERME DANS L'UTÉRUS. — Ils viennent de la mère ou du père.

a) *De la mère.* — Une des causes les plus fréquentes d'infécondité est le spasme du vagin ou du col utérin qui aboutissent à l'évacuation de la liqueur fécondante. Les femelles « ne retiennent pas » disent les cultivateurs. Cette brusque contracture est liée à un état d'éréthisme génital dont la cause nous échappe à peu près totalement. Pour certains, il faudrait incriminer le nervosisme exagéré du sujet se traduisant par une excitation vive, pour d'autres les efforts expulsifs se produiraient au moment où le mâle se retire et seraient la conséquence de l'hypersensibilité vaginale.

Le spasme vaginal est un fait d'observation courante chez nos grandes femelles domestiques et les moyens mis en œuvre pour y remédier le prouvent assez clairement. ARISTOTE déjà faisait courir ses ânesses après la saillie. Dans les haras, les stud-grooms promènent au pas ou au trot les juments, aussitôt après le coït, pour éviter la réjection du sperme, arrosent d'eau fraîche la croupe et la région des reins, déposent un sac ou une toile mouillée sur le dos. La saignée est également pratiquée. Chez la vache, on pince le rein ou on frictionne énergiquement les lombes à l'aide d'un bâton.

Il est facile de comprendre que la fécondation artificielle (méthode utérine) assure presque certainement la rétention du sperme.

Quelques auteurs anciens, notamment ZSCHOKKE, de BRUYN et RAUTMANN rattachaient la stérilité observée dans la vaginite granuleuse à un spasme du col. Actuellement cet avis est très en faveur et a remplacé la théorie de la réaction anormale des sécrétions vaginales. L'insémination ne serait-elle pas un moyen de combattre la stérilité due à la vaginite granuleuse? Ce n'est là qu'une hypothèse, nous tenons à préciser dans quelles conditions nous croyons l'intervention opportune.

On reconnaît deux formes de la maladie, une forme récente aiguë et une forme chronique déjà ancienne. Dans la forme aiguë, les chaleurs sont conservées, les lésions étant uniquement localisées à la muqueuse vaginale qui est tuméfiée, exsudative. La forme chronique s'accompagne de lésions utérines et même ovariennes et de la disparition des chaleurs. Au stade aigu, « il est à peu près certain, dit V. ROBIN, que l'hypersensibilité de la muqueuse vulvo-vaginale, souvent accrue par des thérapeutiques inconsidérées, produit au moment du coït une sorte de contracture du col et des efforts expulsifs qui amènent le rejet du liquide séminal. » Nous pensons que la fécondation hâtive, précoce de la vache peut être réalisée grâce à l'insémination, pratiquée au premier stade de la vaginite granuleuse, le traitement local, doux, institué concurremment pour éviter l'extension du processus inflammatoire.

Il faut rapprocher du spasme vaginal comme cause d'infécondité la disproportion des organes copulateurs. Un vagin trop court ou un pénis trop long provo-

quera à chaque déplacement vers l'avant de la verge une tension du fond du vagin qui bombera par sa face antérieure, l'éjaculation sera intravaginale; au retrait du pénis, le vagin va rebondir avec une telle force que tout le fluide séminal peut en être expulsé. Dans le même ordre d'idées, un vagin profond ou un pénis court entraînera aussi la projection du sperme à l'intérieur de la cavité vaginale, condition peu favorable à la conception.

La perméabilité du col est nécessaire à l'imprégnation ovulaire. Dans les conditions normales, le col utérin possède une direction horizontale, parallèle au plan médian du corps. L'accomplissement de la fécondation exige cette orientation, les spermatozoïdes doivent trouver le chemin libre devant eux. Que des mucosités obturent la lumière cervicale, qu'une direction utérine anormale provoque l'aplatissement de ce conduit, l'obstacle sera réalisé, l'infécondité en résultera. Les cas d'imperméabilité du col sont très fréquents. Le Docteur Vétérinaire BAILLON compte que sur 100 cas d'infécondité d'origine cervicale, 50 cas sont dus à une mauvaise direction, 25 cas à un encombrement du col par des mucosités et les 25 autres cas proviendraient d'un rétrécissement, d'une atrésie ou d'une obstruction complète. Pour donner un aperçu de cette extrême variabilité, citons les déviations à droite, à gauche, en haut, en bas de la saillie du col dans le vagin, la rétroflexion a même été observée, la fleur épanouie, au lieu de regarder vers l'arrière faisait face à l'avant. Il est évident que la dilatation manuelle du col et l'insé-

mination consécutive, donneront les meilleurs résultats.

b) *Du père.* — Les obstacles mécaniques à l'introduction du sperme dans la cavité utérine, dus à des causes paternelles, sont à la vérité peu nombreux. Il nous faut signaler l'hypospadias et épispadias, deux affections très rares chez nos animaux, et qui entraînent, à moins de qualités tout à fait exceptionnelles, le rejet pour la reproduction.

2° INFÉCONDITÉ TENANT AUX PRATIQUES DE LA MONTE. —

Il existe une époque de la monte, une saison de la monte, aussi n'est-il pas rare d'enregistrer la fatigue des étalons. Le potentiel fécondant baisse chez les étalons surmenés par des saillies trop nombreuses. Le maximum de fécondité est assuré par deux saillies par jour pour l'étalon. Quand il y a surmenage, il y a éjaculation de liquide qui peut être uniquement prostatique, par conséquent stérile.

Chez la vache, ZIPPERLEN signale le coût trop fréquent des taureaux comme cause d'infécondité. Il dit que 80 saillies suffisent par année mais qu'il n'est pas rare qu'on présente au taureau 120-150 et même plus de 200 femelles.

Du point de vue médicale encore, toutes les maladies transmissibles par le coût peuvent trouver leur prophylaxie dans la fécondation artificielle. Les pays où sévit la dourine, trypanosomiase, équine, utilisent l'insémination sur une très grande échelle. Nous avons vu, en effet, que dans le sperme infecté, l'addition de salvarsan ou de néosalvarsan à 1/10.000

ou d'atoxyl à 1/200, tuait en 10 minutes le trypanosoma equiperdum, sans que la vitalité des spermatozoïdes soit influencée. De sorte qu'une chimio-stérilisation préalable du sperme permet de livrer, sans danger à la reproduction, les étalons dourinés.

Importance zootechnique

La reproduction humaine est abandonnée au hasard des liaisons. L'instinct est souvent dépourvu de prévoyance et les forces aveugles qui le dirigent nuisent à la famille et plus encore à la société. La reproduction animale, elle, est susceptible de rationalisation, les bons sont admis à la conservation de l'espèce, les mauvais en sont exclus. Voilà la sélection. Nous pouvons, grâce à un choix judicieux des reproducteurs, obtenir des produits de qualité définie à l'avance. Il faut donc avant tout sortir l'élite du rang; mais l'élite n'est que petit nombre et sa puissance procréatrice bien minime. La fécondation artificielle permet au « raceur » d'accroître sa descendance puisque une seule saillie lui assure 10 et 15 produits parfois. N'est-ce pas là une méthode intéressante pour la zootechnie et ne pouvons-nous pas espérer une sélection plus parfaite de nos reproducteurs?

La sélection n'est pas la seule méthode qui bénéficie de la fécondation artificielle, le croisement et l'hybridation participent de ses bienfaits. C'est ainsi que le bœuf domestique peut-être facilement croisé avec le zébu, il donne des produits très résistants à la piro-

plasmose. Le zébu et le bétail à cornes africain croisés donnent des métis peu sensibles aux affections à trypanosomes. Le Professeur IWANOW est même parvenu à obtenir le croisement de brebis domestiques avec des béliers sauvages capturés à la chasse, béliers qui pesaient 240 kilogrammes et plus. Ce résultat ne permet-il pas d'envisager la création de races nouvelles, douées de qualités exceptionnelles, grandes productrices de viande, par exemple, pour le cas que nous avons choisi?

Des croisements impossibles naturellement peuvent être réalisés par fécondation artificielle. Le petit pékinois pourra maintenant féconder la grande femelle du danois et inversement, la taille n'a plus à entrer en ligne de compte non plus que l'attirance sexuelle : le chien fécondera le renard et le loup, et le bouc, la brebis.

L'hybridation de l'âne et de la jument sert de base à l'industrie mulassière. Si la jument ne semble pas établir de différence entre le baudet et l'étalon, il n'en est pas de même pour le baudet qui préfère visiblement l'ânesse. Une longue attente est souvent nécessaire avant que l'âne-étalon effectue la saillie et les refus enregistrés sont nombreux. Des artifices variés sont mis en œuvre : musique, chant, tam-tam, substitution d'une jument à une ânesse, etc...; toutes opérations connues sous le nom de « Brelandage ». D'autre part le coût est rendu difficile par la différence de taille des deux accouplés. L'âne reproducteur, bien que sélectionné du côté de la taille, atteint exceptionnellement 1 m. 60, alors que la jument mulassière est recherchée

forte et de haute taille pour l'obtention de mulets grands et lourds. Il est donc nécessaire d'exhausser l'âne ou de surbaissier la jument. Toutes ces pratiques, pas toujours couronnées de succès, occasionnent perte de temps et de patience, alors que la fécondation artificielle appliquée systématiquement à plusieurs juments rendrait de si grands services! (à partir du sperme d'un âne qui aurait sailli une seule jument ou une ânesse).

Donc les trois grandes méthodes de reproduction : sélection, croisement, hybridation sont facilitées par la pratique de la fécondation artificielle. Du point de vue zooéconomique plus spécialement nous reconnaissons à l'insémination de réels avantages.

Le sperme d'une seule saillie pouvant être utilisé pour la fécondation de 10 femelles en moyenne :

a) Le prix de la saillie peut être notablement diminué de ce fait.

b) Le renard argenté est monogame, or le couple est énormément cher, aussi y a-t-il intérêt, dans l'élevage du renard argenté, à employer la fécondation artificielle. Un mâle peut servir pour 10 ou 20 femelles.

c) L'amélioration des races aux colonies s'effectue surtout par croisement. L'acclimatation est difficile, elle nécessite, pour les animaux introduits, affaiblis par un voyage long et pénible, des soins laborieux et une surveillance de tous les instants. Il serait plus commode d'importer quelques reproducteurs mâles, transportés dans d'excellentes conditions grâce à leur petit nombre, auxquels on ferait subir un acclimatement progressif. La saillie de quelques femelles

indigènes donnerait alors le sperme pour l'insémination de beaucoup d'autres.

d) Un autre avantage est à signaler, c'est la possibilité de fécondation précoce des juments de pur sang, réformées pour les courses à la suite d'accident intéressant le plus souvent l'appareil locomoteur. La saillie naturelle est difficile, sinon dangereuse, le poids de l'étalon ne peut être supporté sans dommage pour la femelle. Dans le même ordre d'idées, toutes les lésions de l'arrière train chez l'étalon rendent le cabrer difficile, la fécondation artificielle diminuera pour cet étalon le nombre des saillies et atténuera ainsi le préjudice causé par la station bipédale postérieure.

Conclusions

La fécondation artificielle est une opération simple qui ne nécessite pas une instrumentation coûteuse.

Jusqu'alors la fécondation à distance est surtout possible par l'emploi de sperme artificiel.

L'insémination donne d'excellents résultats dans de nombreux cas d'infécondité. De ce fait, le pourcentage des fécondations s'élève à 78-79.

Elle permet l'utilisation d'étalons dourinés pour la reproduction.

Son importance zootechnique est considérable : elle rend la sélection plus parfaite et elle est susceptible d'applications intéressantes pour l'obtention des mé-tis et des hybrides.

Son importance est aussi économique : elle fait diminuer le prix de la saillie tout en augmentant le nombre des produits; l'élevage du renard argenté devient beaucoup plus rémunérateur.

Vu : *Le Directeur*
de l'Ecole Vétérinaire de Lyon,
Ch. PORCHER.

Le Professeur
de l'Ecole Vétérinaire,
Dr DOUVILLE.

Vu : *Le Doyen,*
JEAN LÉPINE.

Le Président de la Thèse,
Dr POLICARD.

Vu et permis d'imprimer

LYON, le 22 Décembre 1930.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
JOSEPH GHEUSI.

Bibliographie

- Annales de l'Institut Pasteur*. Mai 1927, p. 507-512.
- BULLARD J. — Fécondation artificielle et hygiène de l'élevage. *Journal of the american veterinary medical association*. Septembre 1929.
- Bulletin officiel de la Fédération Nationale*. — L'insémination artificielle des mammifères en tant que méthode scientifique et technique. Mars-Avril 1927.
- Bulletin Vétérinaire*. 15 Octobre 1907, p. 790.
- Bulletin Vétérinaire*. 15 Mars 1913, p. 230.
- COHN J. — La durée de la vie du spermatozoïde en fonction du milieu. *Journal de Médecine vétérinaire et de Zootechnie*. Janvier 1921.
- COLIN. — *Physiologie comparée*.
- COLIN. — *Recueil de médecine vétérinaire*, 1867, p. 803.
- COSTE et DELPECH. — Recherches sur la génération des mammifères.
- CUROT E. — Fécondation et stérilité.
- DUPONT. — *Recueil de médecine vétérinaire*, 1868, p. 760-817.
- ELÉOUET. — Considérations sur une des causes de la stérilité chez la jument. *Recueil de médecine vétérinaire*, 1867, p. 514.
- FLEIG C. — *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1909, p. 162.
- GROUSDEFF. — *Wratche*, 1897, t. XLII, p. 1199.

- IWANOW E. — La fonction des vésicules séminales et de la glande prostatique dans l'acte de la fécondation. *Journal de Physiologie et de Pathologie générales*. 1900.
- *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1913, p. 480.
- On the use of the artificial insemination for zootechnical purposes in Russia. *The Journal of agricultural science*, 1922, p. 244-256.
- Renards noirs et argentés. *The veterinary journal*. London, May 1923, p. 164-173.
- Désinfection du sperme chez les chevaux atteints de dourine et reproduction. *Bulletin de l'Institut Pasteur*, 1923.
- Fécondation artificielle des mammifères et des oiseaux. *Académie des Sciences*, Séance du 26 Mai 1924.
- Dourine, reproduction. *Recueil de médecine vétérinaire*, 1924, p. 365.
- Journal de médecine vétérinaire et de zootechnie*, Avril 1925, p. 237; Juin 1925, p. 376.
- LANDOIS L. — *Traité de Physiologie humaine*.
- LAULANIÉ. — *Physiologie*.
- LE BON D^r (Gustave). — *Physiologie de la génération de l'homme et des principaux êtres vivants*.
- NOURIDDIN. — Résultats obtenus par fécondation artificielle chez les juments. *Bayteri Mecmoua*. Mai-Juin 1927.
- QUINLAN J. — *Researches into sterility of cows in South Africa*.
- RAMOLOTTI. — La fécondation artificielle chez les femelles domestiques. In *Giornale d'Ippologia*, 1913.
- TOURNADE A. — *Compte rendu de la Société de Biologie*, 26 Avril 1913, p. 861.
- VOITELLIER Ch. — Une amélioration de l'élevage par la méthode Ivanoff. *Revue de Zootechnie*. Mai 1923.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.	7
AVANT-PROPOS.	9
HISTORIQUE.	11
Physiologie sommaire de la génération.....	17
Durée de la vie des spermatozoïdes.....	19
Fécondation artificielle	25
Instrumentation.	27
Importance médicale	43
Importance zootechnique	49
CONCLUSIONS.	53
BIBLIOGRAPHIE.	55



IMP. BOSC FRÈRES & RIOU

42, QUAI GAILLETON

LYON



